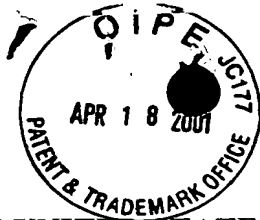


Docket No. 199493US2/In



IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

IN RE APPLICATION OF: Teruyuki TAKATA, et al.

GAU:

SERIAL NO: 09/708,020

EXAMINER:

FILED: November 8, 2000

FOR: IMAGE PROCESSING

REQUEST FOR PRIORITY

ASSISTANT COMMISSIONER FOR PATENTS
WASHINGTON, D.C. 20231

SIR:

- ☐ Full benefit of the filing date of U.S. Application Serial Number [US App No], filed [US App Dt], is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §120.
- ☐ Full benefit of the filing date of U.S. Provisional Application Serial Number , filed , is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119(e).
- ☒ Applicants claim any right to priority from any earlier filed applications to which they may be entitled pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119, as noted below.

In the matter of the above-identified application for patent, notice is hereby given that the applicants claim as priority:

<u>COUNTRY</u>	<u>APPLICATION NUMBER</u>	<u>MONTH/DAY/YEAR</u>
JAPAN	11-323946	November 15, 1999

Certified copies of the corresponding Convention Application(s)

- ☒ are submitted herewith
- ☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee
- ☐ were filed in prior application Serial No. filed
- ☐ were submitted to the International Bureau in PCT Application Number .
Receipt of the certified copies by the International Bureau in a timely manner under PCT Rule 17.1(a) has been acknowledged as evidenced by the attached PCT/IB/304.
- ☐ (A) Application Serial No.(s) were filed in prior application Serial No. filed ; and
(B) Application Serial No.(s)
 - ☐ are submitted herewith
 - ☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee

Respectfully Submitted,

OBLON, SPIVAK, McCLELLAND,
MAIER & NEUSTADT, P.C.



Marvin J. Spivak
Registration No. 24,913

Joseph A. Scafetta, Jr.
Registration No. 26,803



22850

Tel. (703) 413-3000
Fax. (703) 413-2220
(OSMMN 10/98)

CERTIFIED COPY OF

09/708,020

PRIORITY DOCUMENT

日本国特許庁

PATENT OFFICE

JAPANESE GOVERNMENT



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office.

出願年月日

Date of Application:

1999年11月15日

出願番号

Application Number:

平成11年特許願第323946号

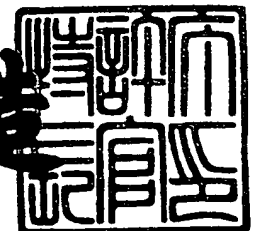
願人
Applicant(s):

セイコーエプソン株式会社

2000年11月10日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2000-3093004

【書類名】 特許願

【整理番号】 PA04D117

【提出日】 平成11年11月15日

【あて先】 特許庁長官 近藤 隆彦 殿

【国際特許分類】 G06T 1/00

【発明者】

 【住所又は居所】 長野県諏訪市大和三丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

 【氏名】 高田 照幸

【発明者】

 【住所又は居所】 長野県諏訪市大和三丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

 【氏名】 長坂 文夫

【特許出願人】

 【識別番号】 000002369

 【氏名又は名称】 セイコーエプソン株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100096817

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 五十嵐 孝雄

 【電話番号】 052-218-5061

【選任した代理人】

 【識別番号】 100097146

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 下出 隆史

【選任した代理人】

 【識別番号】 100102750

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 市川 浩

【選任した代理人】

【識別番号】 100109759

【弁理士】

【氏名又は名称】 加藤 光宏

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 007847

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9502061

【包括委任状番号】 9904030

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 画像処理装置、画像処理システム及び記憶装置、画像処理方法、並びに記憶媒体

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 正規直交変換された画像に所定の処理を行なう画像処理装置であって、

前記正規直交変換された前記画像に所定のノイズを付加するノイズ付加手段を備える画像処理装置。

【請求項 2】 請求項 1 に記載の画像処理装置において、

前記ノイズ付加手段が付加する前記ノイズは、組織的ディザ法における所定のディザマトリックスに、前記正規直交変換と同じ変換を施して得られるノイズであることを特徴とする画像処理装置。

【請求項 3】 請求項 2 に記載の画像処理装置において、

組織的ディザ法における前記ディザマトリックスは、ベイヤ型マトリックスであることを特徴とする画像処理装置。

【請求項 4】 請求項 1 に記載の画像処理装置において、

前記ノイズ付加手段が付加する前記ノイズは、ホワイトノイズであることを特徴とする画像処理装置。

【請求項 5】 請求項 1 ないし請求項 4 のうちの任意の 1 つに記載の画像処理装置において、

前記正規直交変換は離散コサイン変換であることを特徴とする画像処理装置。

【請求項 6】 請求項 1 ないし請求項 5 のうちの任意の 1 つに記載の画像処理装置において、

前記正規直交変換された前記画像は、J P E G 画像であることを特徴とする画像処理装置。

【請求項 7】 請求項 1 ないし請求項 6 のうちの任意の 1 つに記載の画像処理装置において、

前記ノイズの付加された前記画像に、前記正規直交変換の逆変換である逆正規直交変換を施す逆変換手段

をさらに備える画像処理装置。

【請求項 8】 請求項 7 に記載の画像処理装置において、

前記逆正規直交変換された前記画像を、所定の閾値を用いて 2 値化する 2 値化手段をさらに備える画像処理装置。

【請求項 9】 請求項 8 に記載の画像処理装置において、

前記所定の閾値は一定値であることを特徴とする画像処理装置。

【請求項 10】 請求項 8 または請求項 9 に記載の画像処理装置において、

2 値化された前記画像を表示または印刷によって出力する出力手段

をさらに備える画像処理装置。

【請求項 11】 高周波成分の除去された画像に所定の処理を行なう画像処理装置であって、

前記高周波成分の除去された画像に所定のノイズを付加するノイズ付加手段を備える画像処理装置。

【請求項 12】 請求項 11 に記載の画像処理装置において、

前記ノイズ付加手段が付加する前記ノイズは、組織的ディザ法における所定のディザマトリックスに、正規直交変換を施して得られるノイズであることを特徴とする画像処理装置。

【請求項 13】 送信装置から受信装置に画像を伝送することが可能な画像処理システムにおいて、

前記送信装置は、

正規直交変換された画像に所定のノイズを付加するノイズ付加手段と、

前記ノイズの付加された前記画像を通信路を介して送信する送信手段と、

を備え、

前記受信装置は、

送信された前記画像を受信する受信手段と、

受信された前記画像に、前記正規直交変換の逆変換である逆正規直交変換を施す逆変換手段と、

を備える画像処理システム。

【請求項 14】 請求項 13 に記載の画像処理システムにおいて、

前記受信装置は、

前記逆正規直交変換された前記画像を、所定の閾値を用いて 2 値化する 2 値化手段をさらに備える画像処理システム。

【請求項 1 5】 請求項 1 4 に記載の画像処理システムにおいて、
前記受信装置は、

2 値化された前記画像を表示または印刷によって出力する出力手段
をさらに備える画像処理システム。

【請求項 1 6】 請求項 2 または請求項 3 に記載の画像処理装置に接続可能な記憶装置であって、

前記正規直交変換された前記画像を記憶する第 1 の記憶部と、

組織的ディザ法における前記ディザマトリックス、または、該ディザマトリックスに前記正規直交変換と同じ変換を施して得られるノイズを記憶する第 2 の記憶部と、

を備える記憶装置。

【請求項 1 7】 正規直交変換された画像に所定の処理を行なう画像処理方法であって、

(a) 前記正規直交変換された前記画像に所定のノイズを付加する工程
を備える画像処理方法。

【請求項 1 8】 請求項 1 7 に記載の画像処理方法において、
前記工程 (a) では、

前記ノイズとして、組織的ディザ法における所定のディザマトリックスに、前記正規直交変換と同じ変換を施して得られるノイズを付加することを特徴とする画像処理方法。

【請求項 1 9】 請求項 1 7 または請求項 1 8 に記載の画像処理方法において、

(b) 前記ノイズの付加された前記画像に、前記正規直交変換の逆変換である逆正規直交変換を施す工程

をさらに備える画像処理方法。

【請求項 2 0】 請求項 1 9 に記載の画像処理方法において、

(c) 前記逆正規直交変換された前記画像を、所定の閾値を用いて 2 値化する工程

をさらに備える画像処理方法。

【請求項 2 1】 正規直交変換された画像に所定の処理を行なうためのコンピュータプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体であって、前記正規直交変換された前記画像に所定のノイズを付加するノイズ付加機能をコンピュータに実現させるためのコンピュータプログラムを記録した記録媒体。

【請求項 2 2】 請求項 2 1 に記載の記録媒体において、前記ノイズ付加機能で付加する前記ノイズは、組織的ディザ法における所定のディザマトリックスに、前記正規直交変換と同じ変換を施して得られるノイズであることを特徴とすることを特徴とする記録媒体。

【請求項 2 3】 請求項 2 1 または請求項 2 2 に記載の記録媒体において、前記コンピュータプログラムは、前記コンピュータに実現させる機能として、前記ノイズの付加された前記画像に、前記正規直交変換の逆変換である逆正規直交変換を施す逆変換機能

をさらに含むことを特徴とする記録媒体。

【請求項 2 4】 請求項 2 3 に記載の記録媒体において、前記コンピュータプログラムは、前記コンピュータに実現させる機能として、前記逆正規直交変換された前記画像を、所定の閾値を用いて 2 値化する 2 値化機能

をさらに含むことを特徴とする記録媒体。

【請求項 2 5】 画像を記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体であって、

正規直交変換された画像に所定のノイズを付加して得られる画像を記録した記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、J P E G (Joint Photographic Experts Group) 画像などの正規直交変換された画像に、所定の処理を行なう画像処理技術に関するものである。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

ネットワーク上からダウンロードした画像や、デジタルカメラで撮影した画像や、コンピュータで作成した画像などの出力装置としては、プリンタなどが良く知られている。プリンタは、インクなどで印刷媒体上にドットを形成することにより画像を印刷するため、通常、各画素毎にはドットのオン・オフの2階調しか表現することができない。そこで、画像の有する階調をドットの分散性により表現するために、印刷すべき画像に、いわゆるハーフトーン処理を施すようにしている。

【 0 0 0 3 】

一方、近年、ネットワーク上からダウンロードした画像や、デジタルカメラで撮影した画像は、大半がデータ圧縮された画像であり、そのうちの多くがJ P E G画像である。J P E G (Joint Photographic Experts Group) は、国際標準化機構 (ISO; International Standardization Organization) と、国連所属の国際電気通信連合 (ITU-TS; International Telecommunication Union-Telecommunication Standardization sector) が定めた静止画像の圧縮方式であり、フルカラーもしくは、グレースケールを対象としており、圧縮率が高いわりに画質の低下が少ないという特徴がある。

【 0 0 0 4 】

従って、例えば、ネットワーク上からダウンロードしたJ P E G画像をプリンタで印刷する場合も、ハーフトーン処理を施す必要がある。そのような場合、従来においては、コンピュータ上で、まず、ダウンロードしたJ P E G画像を伸張し、その後、その伸張された画像にハーフトーン処理を施して、プリンタに送出するようにしていた。

【 0 0 0 5 】

具体的には、J P E G画像は、離散コサイン変換された画像であるため、J P E G画像を伸張する際には、その画像に逆離散コサイン変換を施し、空間座標に

展開した後、その展開した画像にハーフトーン処理を施すことになる。ハーフトーン処理として、例えば、ディザ法を用いた場合、組織的ディザ法におけるディザマトリックスを導入し、マトリックスの各値を閾値として、対応する座標点の画素値（画素の濃度）と比較して、2値化する。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、従来のような方法を採用した場合、ハーフトーン処理では、空間座標に展開された膨大なデータ量の画像に対し、一画素毎に、逐次、座標位置と対応するマトリックスの値とを管理しながら、2値化することになるため、CPUに過大の負担を強いると共に、処理時間が非常に長くなってしまうという問題があった。

【0007】

また、ハーフトーン処理を行なったことによって、画像のデータ量はさらに増大し、さらに、プリンタで印刷するために、その画像に印刷制御コマンドを付加すると、さらにデータ量は増大する。従って、例えば、プリンタがネットワークや公衆回線などを介してコンピュータに接続されている場合には、このように、膨大なデータ量の画像を、コンピュータからネットワークや公衆回線を介してプリンタに伝送しなければならないため、通信時間が長くなり、トラフィックの原因となってしまうという問題もあった。

【0008】

従って、本発明の目的は、上記した従来技術の問題点を解決し、CPUなどに負担を強いることなく、正規直交変換された画像にハーフトーン処理と同等の処理を施すことのでき、通信路を介して伝送する際も、データ量が少なく済む画像処理技術を提供することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段およびその作用・効果】

上記した目的の少なくとも一部を達成するために、本発明の第1の画像処理装置は、正規直交変換された画像に所定の処理を行なう画像処理装置であって、

前記正規直交変換された前記画像に所定のノイズを付加するノイズ付加手段を

備えることを要旨とする。

【0010】

このように、第1の画像処理装置では、ノイズ付加手段が、正規直交変換された画像に所定のノイズを付加しているため、その後、その画像に上記正規直交変換の逆変換である逆正規直交変換を施し、所定の閾値で2値化することより、ディスプレイストディザと同程度のハーフトーン処理を実現することができる。

【0011】

また、第1の画像処理装置においては、正規直交変換された画像にノイズを付加することより、画像を空間座標に展開することなく、空間周波数においてノイズを付加することになるため、ノイズ付加手段の処理としては、単純な処理で良く、従って、ノイズ付加手段を、例えば、CPUで実現したとしても、そのCPUの負担は非常に軽くて済み、処理時間も短くて良い。また、そのため、CPUとしては、処理能力の低いCPUでも十分に対応することができる。処理プログラムとしても、複雑なものを用意しなくて済む。さらにまた、CPUの代わりに、ノイズ付加手段として、専用ハードウェアを用意する場合でも、そのハードウェア化が容易にできる。

【0012】

また、第1の画像処理装置では、ノイズの付加された画像を通信路を介して別の装置に伝送する場合においても、画像自体、正規直交変換されたままの画像であるため、画像のデータ量は比較的少なく、従って、通信時間は非常に短くて済み、例え、通信路のデータ容量が小さくても、十分対応することができる。

【0013】

本発明の第1の画像処理装置において、

前記ノイズ付加手段が付加する前記ノイズは、組織的ディザ法における所定のディザマトリックスに、前記正規直交変換と同じ変換を施して得られるノイズであることが好ましい。

【0014】

ノイズとして、このようなディザマトリックスから得られるノイズを付加することより、最終的に得られる画像の品質をより向上させることができる。また、

画像に付加するノイズの振幅や周波数成分などを適宜変えることによって、画像の品質をコントロールすることができるが、上記のように、ノイズとして、予め知られたディザマトリックスから得られるノイズを用いることによって、そのような画像の品質のコントロールをよりの確により簡単に行なうことができる。

【 0 0 1 5 】

本発明の第 1 の画像処理装置において、組織的ディザ法における前記ディザマトリックスは、ベイヤ型マトリックスであることが好ましい。

【 0 0 1 6 】

ベイヤ型マトリックスは、ハーフトーン処理に用いられる組織的ディザ法におけるディザマトリックスとして、代表的なものだからである。

【 0 0 1 7 】

本発明の第 1 の画像処理装置において、前記ノイズ付加手段が付加する前記ノイズは、ホワイトノイズであっても良い。

【 0 0 1 8 】

ノイズとして、一般的なホワイトノイズを用いることによっても、上記したようなハーフトーン処理を実現することができる。

【 0 0 1 9 】

本発明の第 1 の画像処理装置において、前記正規直交変換は離散コサイン変換であることが好ましい。

【 0 0 2 0 】

離散コサイン変換は、これを用いたときに、極めて効率の良い画像符号化が行える方式として、広く使用されており、画像処理に適した正規直交変換だからである。

【 0 0 2 1 】

本発明の第 1 の画像処理装置において、前記正規直交変換された前記画像は、J P E G 画像であるが好ましい。

【 0 0 2 2 】

J P E G 画像は、データ圧縮された画像であって、インターネットのホームページや、デジタルカメラ、カラーファックシミリなどで広く利用されている画

像であり、ユーザによる画像処理の需要が多いからである。また、J P E G 画像の伸張方法も確立されており、ノイズ付加された J P E G 画像を伸張する際も、その方法を用いて簡単に行なうことができるからである。

【 0 0 2 3 】

本発明の第 1 の画像処理装置において、前記ノイズの付加された前記画像に、前記正規直交変換の逆変換である逆正規直交変換を施す逆変換手段をさらに備えるようにしても良い。また、前記逆正規直交変換された前記画像を、所定の閾値を用いて 2 値化する 2 値化手段をさらに備えるようにしても良い。

【 0 0 2 4 】

ノイズ付加手段によって、ノイズ付加された画像を、最終的にハーフトーン処理した画像にするためには、逆変換手段によって、ノイズの付加された画像に逆正規直交変換を施し、2 値化手段によって、その逆正規直交変換された画像を、所定の閾値を用いて 2 値化するのが好ましい。そのような逆変換手段や 2 値化手段は、例えば、ノイズ付加手段を備える画像処理装置とは、別の装置にあっても良いが、上記したように、その画像処理装置に備えるようにしても良い。このように、その画像処理装置に備えるようにした場合には、その画像処理装置だけで、全てのハーフトーン処理を完結させることができ、ハーフトーン処理された画像を得ることができる。

【 0 0 2 5 】

上記した 2 値化手段をさらに備える本発明の第 1 の画像処理装置において、前記所定の閾値は一定値であっても良い。

【 0 0 2 6 】

このように一定の閾値を用いて 2 値化することによって、2 値化処理自体が簡単で済む。

【 0 0 2 7 】

上記した 2 値化手段をさらに備える本発明の第 1 の画像処理装置において、2 値化された前記画像を表示または印刷によって出力する出力手段をさらに備えることが好ましい。

【 0 0 2 8 】

画像処理装置がこのような手段を備えることによって、ハーフトーン処理された画像をユーザに適宜提供することができる。

【 0 0 2 9 】

本発明の第 2 の画像処理装置は、高周波成分の除去された画像に所定の処理を行なう画像処理装置であって、

前記高周波成分の除去された画像に所定のノイズを付加するノイズ付加手段を備えることを要旨とする。

【 0 0 3 0 】

J P E G 画像などデータ圧縮された画像は、通常、データ圧縮のために、人間の視覚にとって余り敏感でない高周波成分が除去されている。そこで、このよう高周波成分の除去された画像に、所定のノイズを付加することにより、その後、その画像に前述した逆正規直交変換や 2 値化の処理を施せば、前述したのと同様に、ハーフトーン処理を実現することができる。

【 0 0 3 1 】

本発明の第 2 の画像処理装置において、前記ノイズ付加手段が付加する前記ノイズは、組織的ディザ法における所定のディザマトリックスに、正規直交変換を施して得られるノイズであることが好ましい。

【 0 0 3 2 】

ノイズとして、このようなディザマトリックスから得られるノイズを用いることにより、最終的に得られる画像の品質をより向上させることができると共に、画像の品質のコントロールをよりの確により簡単に行なうことができる。

【 0 0 3 3 】

本発明の画像処理システムは、送信装置から受信装置に画像を伝送することが可能な画像処理システムにおいて、

前記送信装置は、

正規直交変換された画像に所定のノイズを付加するノイズ付加手段と、

前記ノイズの付加された前記画像を通信路を介して送信する送信手段と、

を備え、

前記受信装置は、

送信された前記画像を受信する受信手段と、
 受信された前記画像に、前記正規直交変換の逆変換である逆正規直交変換を施す逆変換手段と、
 を備えることを要旨とする。

【 0 0 3 4 】

また、本発明の画像処理伝送システムにおいて、前記受信装置は、前記逆正規直交変換された前記画像を、所定の閾値を用いて 2 値化する 2 値化手段をさらに備えることが好ましい。

【 0 0 3 5 】

このように、本発明の画像処理システムでは、送信装置において、ノイズ付加手段が、正規直交変換された画像に所定のノイズを付加し、送信手段が、その画像を通信路を介して送信し、一方、受信装置において、受信手段が、その送信された画像を受信し、逆変換手段が、その画像に逆正規直交変換を施し、2 値化手段が、その画像を、所定の閾値を用いて 2 値化する。このような処理を行なうことによって、ディスパーストディザと同程度のハーフトーン処理を実現することができる。

【 0 0 3 6 】

また、本発明の画像処理システムにおいては、送信装置において、前述した第 1 の画像処理装置と同等の効果を奏することができる。また、受信装置においては、送信装置から送信されてきた画像（即ち、ノイズの付加された画像）を逆正規直交変換し、所定の閾値で 2 値化するだけで、ハーフトーン処理が完了してしまうので、ハーフトーン処理の処理時間は短くて済む。また、逆変換手段や 2 値化手段を、例えば、CPU で実現したとしても、画像に逆変換を施したり、2 値化したりすること自体、CPU の負担は少ない。

【 0 0 3 7 】

さらに、本発明の画像処理システムでは、送信装置から通信路を介して受信装置に伝送される画像は、正規直交変換されたままの画像であるため、画像のデータ量は比較的少なく、従って、通信時間は非常に短くて済み、例え、通信路のデータ容量が小さくても、十分対応することができる。

【 0 0 3 8 】

本発明の画像処理システムにおいて、前記受信装置は、2 値化された前記画像を表示または印刷によって出力する出力手段をさらに備えることが好ましい。

【 0 0 3 9 】

受信装置がこのような手段を備えることによって、受信装置側のユーザは、伝送されハーフトーン処理された画像を容易に取得することができる。

【 0 0 4 0 】

本発明の記憶装置は、第 1 の画像処理装置に接続可能な記憶装置であって、前記正規直交変換された前記画像を記憶する第 1 の記憶部と、

組織的ディザ法における前記ディザマトリックス、または、該ディザマトリックスに前記正規直交変換と同じ変換を施して得られるノイズを記憶する第 2 の記憶部と、

を備えることを要旨とする。

【 0 0 4 1 】

このように、本発明の記憶装置では、第 1 の記憶部が、正規直交変換された画像を記憶し、第 2 の記憶部は、組織的ディザ法におけるディザマトリックス、または、ディザマトリックスに正規直交変換と同じ変換を施して得られるノイズを記憶する。

【 0 0 4 2 】

従って、本発明の記憶装置によれば、画像を記憶するための記憶装置に、ノイズを付加する際に用いられるディザマトリックスや、ノイズ自体格納しておくことによって、画像処理装置にそのようなディザマトリックスやノイズが用意されていなくても、画像に容易にノイズを付加することができる。

【 0 0 4 3 】

本発明の画像処理方法は、正規直交変換された画像に所定の処理を行なう画像処理方法であって、

(a) 前記正規直交変換された前記画像に所定のノイズを付加する工程を備えることを要旨とする。

【 0 0 4 4 】

このような工程（a）を備えることによって、前述した第 1 の画像処理装置の場合と同様の効果を奏することができる。

【0045】

本発明の画像処理方法において、前記工程（a）では、前記ノイズとして、組織的ディザ法における所定のディザマトリックスに、前記正規直交変換と同じ変換を施して得られるノイズを付加することことが好ましい。

【0046】

ノイズとして、このようなディザマトリックスから得られるノイズを用いることより、最終的に得られる画像の品質をより向上させることができると共に、画像の品質のコントロールをよりの確により簡単に行なうことができる。

【0047】

本発明の画像処理方法において、（b）前記ノイズの付加された前記画像に、前記正規直交変換の逆変換である逆正規直交変換を施す工程をさらに備えることが好ましい。また、（c）前記逆正規直交変換された前記画像を、所定の閾値を用いて 2 値化する工程をさらに備えることが好ましい。

【0048】

このような工程（b）、（c）を備えることによって、ハーフトーン処理を実現することができる。

【0049】

本発明の第 1 の記録媒体は、正規直交変換された画像に所定の処理を行なうためのコンピュータプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体であって、

前記正規直交変換された前記画像に所定のノイズを付加するノイズ付加機能をコンピュータに実現させるためのコンピュータプログラムを記録したことを要旨とする。

【0050】

上記のようなコンピュータプログラムをコンピュータによって実行させると、上記した本発明の第 1 の画像処理装置におけるノイズ付加手段と同様な機能を実現することができるため、上記した第 1 の画像処理装置と同様の効果を奏するこ

とが可能となる。

【0051】

本発明の第1の記録媒体において、前記ノイズ付加機能で付加する前記ノイズは、組織的ディザ法における所定のディザマトリックスに、前記正規直交変換と同じ変換を施して得られるノイズであることが好ましい。

【0052】

ノイズとして、このようなディザマトリックスから得られるノイズを用いることより、最終的に得られる画像の品質をより向上させることができると共に、画像の品質のコントロールをよりの確により簡単に行なうことができる。

【0053】

本発明の第1の記録媒体において、前記コンピュータプログラムは、前記コンピュータに実現させる機能として、前記ノイズの付加された前記画像に、前記正規直交変換の逆変換である逆正規直交変換を施す逆変換機能をさらに含むことが好ましい。また、前記逆正規直交変換された前記画像を、所定の閾値を用いて2値化する2値化機能をさらに含むことが好ましい。

【0054】

このようなコンピュータプログラムをコンピュータによって実行させると、上記した本発明の第1の画像処理装置における逆変換手段や2値化手段と同様な機能を実現することができるため、上記した第1の画像処理装置と同様の効果を奏することが可能となる。

【0055】

本発明の第2の記録媒体は、画像を記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体であって、

正規直交変換された画像に所定のノイズを付加して得られる画像を記録したことを要旨とする。

【0056】

このような記録媒体から上記した画像をコンピュータによって読み取らせ、前述の逆正規直交変換や2値化の処理を行なわせることによって、ハーフトーン処理された画像を容易に得ることができる。

【 0 0 5 7 】

【発明の他の態様】

本発明は、以下のような他の態様を採ることも可能である。即ち、その態様は、前記 2 値化手段に代えて、逆変換手段により逆正規直交変換された画像を、異なる 2 以上の閾値を用いて多値化する多値化手段をさらに備えるものである。この態様では、ハーフトーン処理された多値の画像を得ることが可能となる。

【 0 0 5 8 】

【発明の実施の形態】

(1) 第 1 の実施例の構成

以下、本発明の実施の形態を実施例に基づいて説明する。図 1 は本発明の第 1 の実施例として画像処理装置並びに画像処理システムの概略的な構成を示すブロック図である。

【 0 0 5 9 】

コンピュータ 1 0 0 は、本発明の画像処理装置を構成しており、プリンタ 2 0 0 と共に、本発明の画像処理システムを構成している。これらコンピュータ 1 0 0 とプリンタ 2 0 0 は、ネットワーク 3 0 0 を介して互いに接続されており、さらに、ネットワーク 3 0 0 にはサーバ 4 0 0 が接続されている。

【 0 0 6 0 】

コンピュータ 1 0 0 は、例えば、モバイルコンピュータ、PDA、多機能携帯電話などの情報携帯端末であって、その内部に、コンピュータプログラムに従って種々の処理や制御を行なうための CPU 1 0 2 と、上記コンピュータプログラムを記憶したり、処理中に得られたデータなどを一時的に記憶したりするためのメモリ 1 0 4 と、CPU 1 0 2 と他の構成要素との間でデータなどのやり取りを行なうための I/O 部 1 0 8 と、ユーザからの指示などを入力するための操作部 1 1 0 と、画像などを表示するためのモニタ 1 1 2 と、ネットワーク 3 0 0 を介してプリンタ 2 0 0 を初めとする他の装置とデータなどの送受信を行なう通信部 1 0 6 と、を備えている。

【 0 0 6 1 】

一方、プリンタ 2 0 0 は、その内部に、コンピュータプログラムに従って種々

の処理や制御を行なうためのCPU202と、上記コンピュータプログラムを記憶したり、処理中に得られたデータなどを一時的に記憶したりするためのメモリ204と、CPU202と他の構成要素の間でデータなどのやり取りを行なうためのI/O部208と、CPU202からの指示に従って、印刷用紙に画像等の印刷を行なうプリンタ機構部210と、ネットワーク300を介してコンピュータ100を初めとする他の装置とデータなどの送受信を行なう通信部206と、を備えている。

【0062】

また、サーバ400は、内部に、JPEG画像を初めとする種々の画像を格納しており、これらをネットワーク300上に公開している。

【0063】

なお、ネットワーク300としては、例えば、インターネット、ローカルエリアネットワーク、専用ネットワークなど、有線、無線を問わず種々のネットワークが適用可能である。

【0064】

(2) 第1の実施例の動作

それでは、本実施例の動作について説明する。図2は図1における画像処理システムにおける処理の流れを示すフローチャートである。

【0065】

図1において、コンピュータ100のユーザが、操作部110を介して、サーバ400からの所望のJPEG画像のダウンロードを指示すると、CPU102は、その指示に基づいて、通信部106を制御して、ネットワーク300を介してサーバ400にアクセスし、サーバ400内に格納されている目的のJPEG画像をダウンロードして(図2のステップS102)、メモリ104に格納する。

【0066】

JPEG画像は、前述したとおりデータ圧縮された画像であって、離散コサイン変換されている。ここで、離散コサイン変換(DCT; Discrete Cosine Transform)について説明する。

【0 0 6 7】

離散コサイン変換は、フーリエ変換を偶関数拡大したものであり、任意の周期関数をコサイン関数の和として表す変換である。一次元離散コサイン変換、逆離散コサイン変換は、 $F(m)$ を周波数成分に変換した成分として、以下の式（1）で表される。

【0 0 6 8】

【数 1】

$$F(m) = \sqrt{\frac{2}{N}} k_m \sum_{n=0}^{N-1} f(n) \cos \left\{ \frac{(2n+1)m\pi}{2N} \right\} \quad m = 0, 1, 2, \dots, N-1$$

... (1)

ただし、

$$k_j = \begin{cases} 1 & (j = 0, N) \\ \frac{1}{\sqrt{2}} & (j = 1, 2, \dots, N-1) \end{cases}$$

【0 0 6 9】

また、逆変換は、以下の式（2）で表される。

【0 0 7 0】

【数 2】

$$f(n) = \sqrt{\frac{2}{N}} \sum_{m=0}^{N-1} k_m F(m) \cos \left\{ \frac{(2n+1)m\pi}{2N} \right\} \quad n = 0, 1, 2, \dots, N-1$$

... (2)

【0 0 7 1】

式（1），（2）から、離散コサイン変換、逆離散コサイン変換の計算量は、サンプリング数を N とすると、 $O(N^2)$ となる。しかし、離散コサイン変換にはフーリエ変換と同様に高速アルゴリズムが開発されており、サンプリング数 N が 8 の倍数である場合、計算量は $O(N \log N)$ まで減少できることがわかっている。

【0 0 7 2】

また、多次元離散コサイン変換は、1 次元の離散コサイン変換の繰り返しとして計算することができる。同様に、多次元の逆離散コサイン変換も 1 次元の逆離

散コサイン変換の繰り返しで計算をすることができる。

【0 0 7 3】

例えば、画像解析において用いられる 2 次元離散コサイン変換では、次のようになる。今、図 3 に示すような $N \times M$ の画素を持つ 2 次元信号 $x(n, m)$ に対する離散コサイン変換を考える。このとき、2 次元離散コサイン変換は、以下の式 (3) で表現される。ただし、 $F(n, m)$ は、離散コサイン変換によって空間周波数に変換された成分である。

【0 0 7 4】

【数 3】

$$F(n, m) = \frac{2k_n k_m}{\sqrt{NM}} \sum_{n_1=0}^{N-1} \sum_{m_1=0}^{M-1} x(n_1, m_1) \cos\left(\frac{(2n_1+1)n\pi}{2N}\right) \cos\left(\frac{(2m_1+1)m\pi}{2M}\right) \quad \dots (3)$$

ただし、

$$k_j = \begin{cases} 1 & (j=0, N) \\ \frac{1}{\sqrt{2}} & (j=1, 2, \dots, N-1) \end{cases}$$

【0 0 7 5】

また、逆変換は、以下の式 (4) で表される。

【0 0 7 6】

【数 4】

$$x(n, m) = \frac{2}{\sqrt{NM}} \sum_{n_1=0}^{N-1} \sum_{m_1=0}^{M-1} k_{n_1} k_{m_1} F(n_1, m_1) \cos\left(\frac{(2n_1+1)n_1\pi}{2N}\right) \cos\left(\frac{(2m_1+1)m_1\pi}{2M}\right) \quad \dots (4)$$

【0 0 7 7】

2 次元の離散コサイン変換の変換式と、1 次元離散コサイン変換の変換式を比較すると、単純に 1 次元離散コサイン変換の定数の積を取りコサインを 2 度使用していることのみ異なっていることがわかる。従って、2 次元離散コサイン変換の変換式を変形することで、1 次元の離散コサイン変換に帰着することが可能である。

【0 0 7 8】

2次元離散コサイン変換の変換式を以下のように変形する。

【0079】

【数5】

$$x(n, m) = \frac{2}{\sqrt{NM}} \sum_{n_1=0}^{N-1} \sum_{m_1=0}^{M-1} k_{n_1} k_{m_1} F(n_1, m_1) \cos\left(\frac{(2n+1)n_1\pi}{2N}\right) \cos\left(\frac{(2m+1)m_1\pi}{2M}\right) \quad \dots (5)$$

ただし、

$$k_j = \begin{cases} 1 & (J=0, N) \\ \frac{1}{\sqrt{2}} & (J=1, 2, \dots, N-1) \end{cases}$$

【0080】

図4は2次元離散コサイン変換におけるDCT係数と基底画像を示す説明図である。図4では、 $N=8$ 、 $M=8$ となっている。図4において、(a)はDCT係数 $X(u, v)$ を、(b)は基底画像を、それぞれ表している。

【0081】

図4(a)に示すように、 8×8 の領域において離散コサイン変換を用いて空間周波数成分に変換することで、 8×8 個のDCT係数を得ることができる。この 8×8 個のDCT係数は、次のような意味を持っている。

【0082】

即ち、DCT係数の左上の成分 $X(0, 0)$ はDC係数(直流成分)と呼ばれており、他の63個の係数とは違った特別の役割を担っている。例えば、 8×8 の領域において変換前の画素値が全て同一の値であった場合には、離散コサイン変換を用いて空間周波数成分に変換された成分は、直流成分のみがある値を持ち、他の交流成分は全て0値を持つことになる。つまり、DC係数は演算グリッド(この場合は 8×8)内の画素値の平均の整数倍(8×8 では、平均の8倍)を表している。また、それ以外の63個の係数は交流成分と呼ばれ、画素値の変動分を表現している。

【0083】

図4(b)に示すグレースケール画像は以上のことを表した画像である。このグレースケール画像は、図4(a)に示すDCT係数と一対一に対応していて、

左上のDC係数に対応する領域では変動分が存在しない。また、左から右に行くにつれて徐々に水平方向の水平周波数成分が高くなること、同様に上から下に行くにつれて垂直周波数成分が高くなること、従って、右下の成分が水平垂直成分共に最も高い成分を表現することを示している。

【0084】

一般に、自然風景などの写真画像を2次元離散コサイン変換すると、DC係数 $X(0, 0)$ が最も大きくなり、交流成分については、高い周波数(u, v の大きい)に対するDCT係数 $X(u, v)$ ほど、値が小さくなる傾向にある。

【0085】

なお、図4(b)は、 8×8 のマトリックスにおける離散コサイン変換の基底画像を示しているが、さらに広い領域($16 \times 16, 32 \times 32$ など)において離散コサイン変換を行うことにより、さらに高周波の成分を表すことが可能である。

【0086】

以上のようにして離散コサイン変換を用いて、空間座標から空間周波数成分に変換された画像は、その後、量子化された後、ハフマン符号化されることにより、データ圧縮される。

【0087】

量子化処理では、次のような処理を行なう。即ち、人間の視覚特性は低周波領域において極めて敏感であり、高周波領域においてはあまり敏感ではない。従って、低周波成分には多くの量子化ビットを割り当て、高周波成分にはあまり多くの量子化ビットを割り振らないことで、トータルの情報量を削減することが可能である。この操作は、DCT係数の値をある値で割って小さくし、復号時に掛けて復元するというものであり、この操作のことを「量子化」と呼んでいる。この量子化によって、復元される画像には、画像の劣化が生じることになるが、量子化テーブルを適切に定義することで画像の劣化を知覚されにくくする事が可能である。

【0088】

一方、ハフマン符号化処理では、次のような処理を行なう。即ち、ハフマン符

号化によって、量子化されたデータから冗長なビットを削減する。ハフマン符号化は、DC成分とAC成分で異なった手法を取る。DC成分はMCU（MCUとは、元の画像からサンプリングした8×8画素の部分画像から得られる8×8のブロックの集まりをいう）内における画素値の平均値の整数倍であり、隣接MCU間におけるDC係数はあまり大きな違いがないため、DC係数は前のMCUのDC成分との差を符号化する。また、AC成分は高周波成分がほとんど0になることを利用して、出来るだけ0が連続して現れるようにMCU内をジグザグにスキップして符号化を行う。

【0089】

以上のような手順によってデータ圧縮された画像が、通常のJPEG画像である。

【0090】

さて、再び、図1に戻って、次に、ユーザが、ダウンロードしたJPEG画像を、ネットワーク300を介して、遠隔地にあるプリンタ200で印刷することを希望して、その旨を操作部110を介して指示すると、CPU102は、そのJPEG画像に次に述べるような処理を施す。

【0091】

図5は図1のコンピュータ100及びプリンタ200が備える画像処理ブロックを示すブロック図である。図5に示すように、コンピュータ100はノイズ付加部700を備えており、プリンタ200は逆DCT変換部710と2値化部720を備えている。このうち、ノイズ付加部700は、CPU102がメモリ104に記憶されたコンピュータプログラムに従って機能することにより実現され、逆DCT変換部710及び2値化部720はCPU202がメモリ204に記憶されたコンピュータプログラムに従って機能することにより実現される。

【0092】

CPU102によって機能するノイズ付加部700は、ダウンロードした目的のJPEG画像をメモリ104から読み出し、そのJPEG画像に所定のノイズを付加する（ステップS104）。

【0093】

図 6 は図 5 におけるノイズ付加部 7 0 0 の一具体例を示すブロック図である。
図 6 に示すように、この具体例では、ノイズ付加部 7 0 0 は、D C T 変換部 7 0 2 と、加算部 7 0 4 と、で構成されている。

【 0 0 9 4 】

即ち、ノイズ付加部 7 0 0 は、前述したようにメモリ 1 0 4 から目的の J P E G 画像を読み出すと共に、組織的ディザ法におけるディザマトリックスの 1 つであるベイヤ型マトリックスを読み出す。そして、ノイズ付加部 7 0 0 内の D C T 変換部 7 0 2 は、読み出したベイヤ型マトリックスを離散コサイン変換して、ノイズを得る。加算部 7 0 4 は、読み出した J P E G 画像に、D C T 変換部 7 0 2 より得られたノイズを加算して付加する。

【 0 0 9 5 】

なお、ベイヤ型マトリックスは、予め、メモリ 1 0 4 に格納されている。ベイヤ型マトリックスは、以下の式 (6) から再帰的に導くことができる。

【 0 0 9 6 】

【数 6】

$$D_n = \begin{pmatrix} 4D_n & 4D_n + 2U_n \\ 4D_n + 3U_n & 4D_n + U_n \end{pmatrix} \quad \dots (6)$$

ただし、 $D_2 = \begin{pmatrix} 0 & 2 \\ 3 & 1 \end{pmatrix}$ であり、 U_n は、全ての要素が 1 の $(n \times n)$ の行列である。

【 0 0 9 7 】

例えば、 (8×8) のベイヤ型マトリックスは式 (7) の如くなる。

【 0 0 9 8 】

【数 7】

$$D_8 = \begin{pmatrix} 0 & 32 & 8 & 40 & 2 & 34 & 10 & 42 \\ 48 & 16 & 56 & 24 & 50 & 18 & 58 & 26 \\ 12 & 44 & 4 & 36 & 14 & 46 & 6 & 38 \\ 60 & 28 & 52 & 20 & 62 & 30 & 54 & 22 \\ 3 & 35 & 11 & 43 & 1 & 33 & 9 & 41 \\ 51 & 19 & 59 & 27 & 49 & 17 & 57 & 25 \\ 15 & 47 & 7 & 39 & 13 & 45 & 5 & 37 \\ 63 & 31 & 55 & 23 & 61 & 29 & 53 & 21 \end{pmatrix} \quad \dots (7)$$

【0 0 9 9】

ところで、このようなベイヤ型マトリックスを、DCT変換部702において、離散コサイン変換を用いて空間周波数成分に変換すると、高周波成分だけでなく、低周波成分も現れる。従って、加算部704において、JPEG画像にノイズを付加する際には、JPEG画像の高周波側（具体的には、図4（a）における右側及び下側）にノイズを付加するだけでなく、低周波側（図4（a）における左側及び上側）にもノイズを付加することになる。

【0 1 0 0】

以上のようにして、ノイズ付加部700において、JPEG画像にノイズを付加すると、次に、CPU102は、通信部106を制御して、ネットワーク300を介してプリンタ200にアクセスし、ノイズの付加されたJPEG画像をプリンタ200に送信する（ステップS106）。

【0 1 0 1】

こうして、ノイズの付加されたJPEG画像が送信されると、プリンタ200におけるCPU202は、通信部206を制御して、これを受信し（ステップS108）、メモリ204に格納する。

【0 1 0 2】

CPU202によって機能する逆DCT変換部710は、受信したJPEG画像をメモリ204から読み出し、そのノイズの付加されたJPEG画像を逆離散コサイン変換する（ステップS110）。この結果、ノイズの付加されたJPE

G画像は空間周波数から空間座標に変換される。

【0103】

次に、CPU 202によって機能する2値化部720は、空間座標に展開された画像を2値化する（ステップS112）。具体的には、2値化部720は、予めメモリ204に用意された一定の閾値を読み出し、展開された画像の各画素値を、その一定の閾値と順次比較して、2値化する。この結果、ハーフトーン処理された画像が得られる。

【0104】

次に、CPU 202は、プリンタ機構部210を制御して、ハーフトーン処理された画像を所望の印刷用紙に印刷する（ステップS114）。

【0105】

以上のようにして、本実施例においては、コンピュータ100において、JPEG画像にノイズを付加し、プリンタ200において、そのノイズを付加したJPEG画像を逆離散コサイン変換して、一定の閾値で2値化することにより、ディスプレイと同等程度のハーフトーン処理を実現することができる。

【0106】

また、コンピュータ100では、JPEG画像を空間座標に展開することなく、空間周波数においてノイズを付加しているため、CPU102の処理としては、実際には、単に、空間周波数成分に同じ様な値を加算することを繰り返すだけで良く、従って、コンピュータ100におけるCPU102の負担は非常に軽くて済み、処理時間も短くて良い。また、そのため、CPU102としては、処理能力の低いCPUでも十分に対応することができ、上述したような情報携帯端末においても、十分処理することが可能である。また、処理プログラムとしても、複雑なものを用意しなくて済む。さらにまた、CPU102の代わりに、専用ハードウェアを用意する場合でも、そのハードウェア化が容易にできる。

【0107】

一方、プリンタ200においては、通常のJPEG画像を伸張する方法と同様の方法で、コンピュータ100から送信されてきたJPEG画像（即ち、ノイズの付加されたJPEG画像）を伸張し、一定の閾値で2値化するだけで、ハーフ

トーン処理が終了してしまうので、ハーフトーン処理の処理時間は短くて済む。また、J P E G 画像を伸張すること自体、C P U 2 0 2 の負担は余りなく、また、2 値化自体も、画素値を一定の閾値と比較するだけであり、座標位置など管理する必要がないため、この点でも、C P U 2 0 2 の負担は軽くて済み、処理時間も短くて済む。また、J P E G 画像の伸張処理自体は、既に確立された処理であるため、汎用の処理モジュールも存在し、それを利用しても良い。

【0 1 0 8】

さらに、本実施例では、コンピュータ 1 0 0 からネットワーク 3 0 0 を介してプリンタ 2 0 0 に伝送される画像は、伸張された画像ではなく、圧縮された画像であるため、画像のデータ量は極めて少なく、従って、通信時間は非常に短くて済み、例え、途中の通信路のデータ容量が小さくても、十分対応することができる。

【0 1 0 9】

なお、上記した説明では、色空間の変換については特に触れなかったが、J P E G 画像は R G B 色空間から $Y C_b C_r$ 色空間に変換された画像であるので、実際の処理は以下のように行なわれる。なお、ここで、R は赤色成分、G は緑色成分、B は青色成分であり、Y は輝度成分、 C_b 及び C_r は B 成分、R 成分と Y 成分との差であって、色差成分である。

【0 1 1 0】

即ち、上記したノイズ付加や逆離散コサイン変換の各処理は、Y 成分、 C_b 成分、 C_r 成分毎に行なわれる。そして、逆離散コサイン変換後、それら Y 成分、 C_b 成分、 C_r 成分を R 成分、B 成分、G 成分に変換（即ち、 $Y C_b C_r$ 色空間から R G B 色空間に変換）して、2 値化の処理は、R 成分、B 成分、G 成分毎に行なわれる。

【0 1 1 1】

(3) ノイズ付加部の他の具体例

さて、ノイズ付加部 7 0 0 は、図 6 に示した具体例では、ベイヤ型マトリックスからノイズを得るために、D C T 変換部 7 0 2 を有していたが、次のような構成としても良い。図 7 は図 5 におけるノイズ付加部 7 0 0 の他の具体例を示すブ

ロック図である。図 7 に示すように、この具体例では、ノイズ付加部 7 0 0 は、加算部 7 0 4 のみによって構成されている。

【0 1 1 2】

即ち、この具体例では、メモリ 1 0 4 に、予め、ベイヤ型マトリックスを離散コサイン変換して得られたノイズを格納しておく。そして、ノイズ付加部 7 0 0 は、メモリ 1 0 4 から、目的の J P E G 画像を読み出すと共に、上記のように格納されたノイズを読み出し、加算部 7 0 4 において、読み出した J P E G 画像に、同じく読み出したノイズを加算して付加する。

【0 1 1 3】

このように、予め、ベイヤ型マトリックスを離散コサイン変換して得られたノイズをメモリ 1 0 4 に格納しておき、これを用いることによって、ノイズ付加部 7 0 0 では、離散コサイン変換を行なう必要がなくなるため、その分、処理が簡単になる。

【0 1 1 4】

なお、図 6 及び図 7 に示した具体例においては、組織的ディザ法におけるディザマトリックスとして、ベイヤ型マトリックスを用いていたが、本発明は、これに限定されるものではなく、例えば、渦巻型マトリックスや、網点型マトリックスなど、他のディザマトリックスを用いるようにしても良い。

【0 1 1 5】

また、図 6 及び図 7 に示した具体例においては、ノイズとして、組織的ディザ法におけるディザマトリックスを離散コサイン変換して得られたノイズを用いていたが、本発明はこれに限定されるものではなく、他のノイズを用いるようにしても良い。

【0 1 1 6】

図 8 は図 5 におけるノイズ付加部 7 0 0 の別の具体例を示すブロック図である。図 8 に示すように、この具体例でも、ノイズ付加部 7 0 0 は、加算部 7 0 4 のみによって構成されている。

【0 1 1 7】

即ち、この具体例では、メモリ 1 0 4 に、予め、ホワイトノイズを格納してお

く。そして、ノイズ付加部 700 は、メモリ 104 から、目的の J P E G 画像を読み出すと共に、格納されたホワイトノイズを読み出し、加算部 704 において、読み出した J P E G 画像に、同じく読み出したホワイトノイズを加算して付加する。なお、このとき、ホワイトノイズは J P E G 画像の高周波領域に付加すると、より効果的である。

【0118】

図 9 は離散コサイン変換された画像の高周波領域にホワイトノイズを付加した様子を示す説明図である。この場合、 (8×8) 画素の領域において低周波側の (6×6) 画素のデータのみを使用し、これよりも高周波成分を除去した後、ホワイトノイズを付加している。

【0119】

このように、J P E G 画像にホワイトノイズを付加することによっても、ディザマトリックスを離散コサイン変換して得られたノイズを付加した場合と同等の効果を奏することができる。但し、最終的に得られる印刷画像の品質としては、ディザマトリックスを離散コサイン変換して得られたノイズを付加した場合に比較して、低くなる場合が多い。しかしながら、単なるホワイトノイズを付加するだけでよいので、処理は簡単で済む。

【0120】

(4) 変形例

図 10 は図 1 に示す画像処理装置の変形例及びその画像処理装置に接続可能な記憶装置を示すブロック図である。

【0121】

図 10 (a) に示すコンピュータ 100' は、図 1 に示した本発明の画像処理装置であるコンピュータ 100 の変形例である。コンピュータ 100' は、コンピュータ 100 と同様に情報携帯端末であって、図 10 (b) に示す記憶装置であるメモリデバイス 500 が接続可能となっている。

【0122】

メモリデバイス 500 は、図 2 (b) に示すようにメモリ 502 を備えている。メモリ 502 内のメモリ空間は、J P E G 画像格納領域 502 a とベイヤ型マ

トリックス格納領域 5 0 2 b とに分かれている。このうち、ベイヤ型マトリックス格納領域 5 0 2 b には、予め、前述したベイヤ型マトリックスが格納されている。

【 0 1 2 3 】

例えば、ユーザが、このメモリデバイス 5 0 0 をデジタルカメラ（図示せず）に装着して、そのデジタルカメラで写真を撮ると、その写真は J P E G 画像としてメモリデバイス 5 0 0 のメモリ 5 0 2 内の J P E G 画像格納領域 5 0 2 a に格納される。その後、ユーザが、このメモリデバイス 5 0 0 をデジタルカメラから抜き取って、図 1 0 （a）に示すように、コンピュータ 1 0 0 ' の所定の部位に装着すると、これにより、メモリデバイス 5 0 0 のメモリ 5 0 2 はコンピュータ 1 0 0 ' の I / O 部 1 0 8 に電氣的に接続される。

【 0 1 2 4 】

そして、ユーザが、デジタルカメラで撮った、メモリデバイス 5 0 0 に格納されている J P E G 画像を、ネットワークを介して、遠隔地にあるプリンタで印刷することを希望して、その旨を操作部 1 1 0 を介して指示すると、C P U 1 0 2 （ノイズ付加部 7 0 0 ）は、メモリデバイス 5 0 0 のメモリ 5 0 2 内の J P E G 画像格納領域 5 0 2 a から、目的の J P E G 画像を読み出すと共に、ベイヤ型マトリックス格納領域 5 0 2 b からベイヤ型マトリックスを読み出す。そして、図 6 で述べたように、ノイズ付加部 7 0 0 は、読み出したベイヤ型マトリックスを離散コサイン変換してノイズを得て、読み出した J P E G 画像に、そのノイズを加算して付加する。その後の処理は、前述した処理と同様であるので説明は省略する。

【 0 1 2 5 】

なお、図 1 0 に示すメモリデバイス 5 0 0 は、メモリ 5 0 2 内にベイヤ型マトリックス格納領域 5 0 2 b を有しているが、このベイヤ型マトリックス格納領域 5 0 2 b に代えて、ノイズ格納領域を用意して、そこに、ベイヤ型マトリックスなどのディザマトリックスを離散コサイン変換して得られたノイズや、ホワイトノイズを格納しておき、これを利用するようにしても良い。

【 0 1 2 6 】

以上説明したように、この変形例においては、J P E G画像を格納するためのメモリデバイス500に、ノイズを付加する際に用いられるディザマトリックスや、ノイズ自体を格納しておくことによって、コンピュータ100'内に、そのようなディザマトリックスやノイズが用意されていなくても、容易にノイズを付加することができる。

【0127】

(5) 第2の実施例の構成

図11は本発明の第2の実施例として画像処理装置の概略的な構成を示すブロック図である。

【0128】

図11に示すコンピュータ150は、本発明の画像処理装置を構成しており、その外部に、一般的なプリンタ250を直接接続している。また、コンピュータ150は、図1に示すコンピュータ100と同様に、ネットワーク300に接続されている。

【0129】

コンピュータ150は、例えば、ノート型パーソナルコンピュータであって、その内部に、図1に示したコンピュータ100と同様に、CPU102と、メモリ104と、I/O部108と、操作部110と、モニタ112と、通信部106と、を備えている他、さらに、J P E G画像などを大量に格納したり、後述するようにコンピュータプログラムを格納したりするためのハードディスク装置116と、CD-ROMドライブ装置114と、を備える。

【0130】

なお、CPU102の実行するコンピュータプログラムは、図1に示した実施例と同様に、メモリ104に記憶されている。但し、図1に示した実施例では、コンピュータプログラムは、メモリ104のうちの、ROMや、書き換え可能な不揮発性メモリに記憶されているのに対し、本実施例においては、コンピュータプログラムは、記録媒体であるCD-ROM115に記録された形態で提供され、CD-ROMドライブ装置114により読み取られることによって、コンピュータ150内に取り込まれる。そして、取り込まれたコンピュータプログラムは

、ハードディスク装置 1 1 6 に転送され、その後、起動時などにメモリ 1 0 4 に転送されて、メモリ 1 0 4 のうちの RAM に記憶される。あるいは、読み取られたコンピュータプログラムは、ハードディスク装置 1 1 6 を介さず、直接、メモリ 1 0 4 に転送するようにしても良い。

【 0 1 3 1 】

このように、本実施例では、コンピュータプログラムをコンピュータ読み取り可能に記録する「記録媒体」として CD－ROM を利用することを述べたが、その他にも、フレキシブルディスクや光磁気ディスク、IC カード、ROM カートリッジ、パンチカード、バーコードなどの符号が印刷された印刷物、コンピュータの内部記憶装置（RAM などのメモリ）および外部記憶装置等の、コンピュータが読取り可能な種々の媒体を利用できる。

【 0 1 3 2 】

また、コンピュータプログラムは、このような記録媒体に記録された形態での提供の他、ネットワーク 3 0 0 を介して、コンピュータプログラムを供給するプログラムサーバ（図示せず）にアクセスし、プログラムサーバからコンピュータ 1 5 0 内に取り込むようにしても良い。

【 0 1 3 3 】

また、上記コンピュータプログラムの一部は、オペレーティングシステムプログラムによって構成するようにしても良い。

【 0 1 3 4 】

（ 6 ） 第 2 の実施例の動作

それでは、本実施例の動作について説明する。なお、図 1 1 において、ハードディスク装置 1 1 6 には、既に、サーバ 4 0 0 からダウンロードした J P E G 画像が複数格納されているものとする。

【 0 1 3 5 】

そこで、ユーザが、ダウンロードした J P E G 画像を、コンピュータ 1 5 0 に直接接続されたプリンタ 2 5 0 で印刷することを希望して、その旨を操作部 1 1 0 を介して指示すると、CPU 1 0 2 は、その J P E G 画像に次に述べるような処理を施す。

【0136】

図12は図11のコンピュータ150が備える画像処理ブロックを示すブロック図である。図1に示した実施例では、逆DCT変換部710と2値化部720はプリンタ200が備えていたが、本実施例では、図12に示すように、ノイズ付加部700の他に、逆DCT変換部710と2値化部720もコンピュータ150が備える。即ち、CPU102は、メモリ104に記憶されたコンピュータプログラムに従って、ノイズ付加部700として機能する他、逆DCT変換部710、2値化部720としても機能する。

【0137】

CPU102によって機能するノイズ付加部700は、ダウンロードした目的のJPEG画像をハードディスク装置116から読み出し、そのJPEG画像に所定のノイズを付加する。なお、JPEG画像にノイズを付加する方法については、図1に示した実施例と同様であるので、説明は省略する。

【0138】

次に、CPU102によって機能する逆DCT変換部710は、ノイズの付加されたJPEG画像を逆離散コサイン変換して、空間座標に展開する。

【0139】

続いて、CPU102によって機能する2値化部720は、予めメモリ104に用意された一定の閾値を読み出し、空間座標に展開された画像の各画素値を、その一定の閾値と順次比較して、2値化する。この結果、ハーフトーン処理された画像が得られる。

【0140】

その後、CPU102は、そのハーフトーン処理された画像に印刷制御コマンドを付加して、外部に接続されたプリンタ250に送出する。プリンタ250は、その付加された印刷制御コマンドに従って、入力された画像を所望の印刷用紙に印刷する。

【0141】

以上説明したように、本実施例においては、コンピュータ150において、JPEG画像にノイズを付加し、そのノイズを付加したJPEG画像を逆離散コサ

イン変換して、一定の閾値で2値化することにより、一連のハーフトーン処理を全てコンピュータ150内で行なっている。

【0142】

従って、コンピュータ150では、J P E G画像を空間座標に展開することなく、空間周波数においてノイズを付加し、そのJ P E G画像を伸張して、一定の閾値で2値化するだけであるので、コンピュータ150におけるC P U 1 0 2の負担は非常に軽くて済み、処理時間も短くて済む。

【0143】

ところで、上記した説明では、ノイズ付加部700によって、ノイズを付加されたJ P E G画像は、逆D C T変換部710によって逆離散コサイン変換され、2値化部720によって2値化されたが、ノイズの付加された画像のまま、保存するようにしても良い。

【0144】

具体的には、C P U 1 0 2が、J P E G画像にノイズを付加した後、その画像をI / O部108を介して、ハードディスク装置116に格納したり、或いは、C D - R O Mドライブ装置114によってC D - R O M 1 1 5に書き込むことによって、行なわれる。

【0145】

例えば、ノイズの付加されたJ P E G画像をC D - R O M 1 1 5に書き込んだ場合、そのC D - R O M 1 1 5を他の画像処理装置に持っていき、その画像処理装置において、書き込まれている画像を読み出して、逆離散コサイン変換及び2値化の処理を行なうことによって、他の画像処理装置において、ハーフトーン処理された画像を得ることができる。

【0146】

また、データ圧縮されたJ P E G画像のまま保存することによって、保存に必要な記憶領域も少なくて済む。

【0147】

なお、本発明は上記した実施例や実施形態に限られるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲において種々の態様にて実施することが可能である。

【 0 1 4 8 】

上記した実施例においては、画像をプリンタで印刷する場合を例として説明していたが、本発明は、これに限定されるものではなく、例えば、画像をモニタなどに表示する場合にも適用可能である。例えば、図 1 で述べたようにコンピュータ 1 0 0 が情報携帯端末である場合、搭載されるモニタ 1 1 2 としては、それほど高性能なものは期待できない。例えば、そのモニタ 1 1 2 がカラーモニタであっても、R 成分、G 成分、B 成分の各階調がそれぞれ 2 階調である場合には、多階調の画像を 2 階調で表示するために、プリンタの場合と同様、画像にハーフトーン処理を施す必要がある。従って、J P E G 画像をこのようなモニタで表示する場合に、本発明を適用するようにすれば、プリンタで印刷する場合と同様の効果を奏することができる。

【 0 1 4 9 】

また、上記した実施例では、J P E G 画像を対象としていたが、本発明は、J P E G 画像に限定されるものではなく、正規直交変換された画像であれば、適用可能である。即ち、J P E G 画像は離散コサイン変換された画像であるが、他の正規直交変換された画像であっても、適用可能である。他の正規直交変換としては、離散フーリエ変換、ウマルシュ・アダマール変換、スラント変換、離散サイン変換など種々の変換を用いることができる。

【 0 1 5 0 】

また、上記した実施例では、2 値化の処理として、一定の閾値を用い、展開された画像の各画素値とその一定の閾値とを比較して、2 値化していたが、本発明はこれに限定されるものではなく、画像の各画素値毎に、閾値を変化させて、その変化する閾値と画素値を比較して、2 値化するようにしても良い。

【 0 1 5 1 】

また、上記した実施例では、最終的に得られる画像は 2 値化された画像であったが、本発明はこれに限定されるものではなく、最終的に 3 値化、4 値化、さらにはそれ以上の多値化された画像を得るようにしても良い。具体的には、次の 2 通りの方法が考えられる。

【 0 1 5 2 】

第1の方法としては、2値化の処理の際に、異なる閾値を2つ以上用意して、画像の各画素値をそれら閾値とそれぞれ比較して、多値化を行なうものである。

【0153】

第2の方法としては、ノイズ付加の際に、異なるディザマトリックスを2つ以上用意して、各々離散コサイン変換して、それぞれノイズを得ると共に、対象となる同じJ P E G画像を2つ以上用意して、各J P E G画像に得られたノイズをそれぞれ付加し、各J P E G画像をそれぞれ逆離散コサイン変換した後、各画像をそれぞれ一定の閾値で2値化して、最終的に多値化された画像を得るものである。

【0154】

上記した変形例（図10に示した変形例）においては、記憶装置であるメモリデバイス500のメモリ502内にJ P E G画像格納領域502a、ペイヤ型マトリックス格納領域502bを有していたが、さらに、その他の情報を格納するための領域を設けるようにしても良い。例えば、そのメモリデバイスの接続されるコンピュータにおいて、カラーマッチング処理を行なうことが可能であるならば、メモリ502内に、カラーマッチングテーブル格納領域をさらに設けて、そこにカラーマッチングテーブルを格納し、上記したカラーマッチング処理の際に用いるようにしても良い。

【0155】

また、上記した実施例では、カラー画像を対象としていたが、当然ながら、白黒画像を対象としても良い。

【0156】

上記した実施例では、コンピュータとして、情報携帯端末やノート型パーソナルコンピュータを例として説明したが、デスクトップ型パーソナルコンピュータやワークステーションなど、種々のコンピュータが含まれる他、実質的にコンピュータ機能を有するプリンタ、複写機、スキャナ、デジタルカメラなどの各種周辺機器や、同じくコンピュータ機能を有するオーディオセットやビデオセットやセット・トップ・ボックスなど各種家庭用機器や業務用機器なども含まれる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の第 1 の実施例として画像処理装置並びに画像処理システムの概略的な構成を示すブロック図である。

【図 2】

図 1 における画像処理システムにおける処理の流れを示すフローチャートである。

【図 3】

$N \times M$ の画素を持つ 2 次元信号 $x(n, m)$ を示す説明図である。

【図 4】

2 次元離散コサイン変換における DCT 係数と基底画像を示す説明図である。

【図 5】

図 1 のコンピュータ 100 及びプリンタ 200 が備える画像処理ブロックを示すブロック図である。

【図 6】

図 5 におけるノイズ付加部 700 の一具体例を示すブロック図である。

【図 7】

図 5 におけるノイズ付加部 700 の他の具体例を示すブロック図である。

【図 8】

図 5 におけるノイズ付加部 700 の別の具体例を示すブロック図である。

【図 9】

離散コサイン変換された画像の高周波領域にホワイトノイズを付加した様子を示す説明図である。

【図 10】

図 1 に示す画像処理装置の変形例及びその画像処理装置に接続可能な記憶装置を示すブロック図である。

【図 11】

本発明の第 2 の実施例として画像処理装置の概略的な構成を示すブロック図である。

【図 12】

図 1 1 のコンピュータ 1 5 0 が備える画像処理ブロックを示すブロック図である。

【符号の説明】

1 0 0 … コンピュータ
1 0 2 … CPU
1 0 4 … メモリ
1 0 6 … 通信部
1 0 8 … I / O 部
1 1 0 … 操作部
1 1 2 … モニタ
1 1 4 … CD-ROM ドライブ装置
1 1 5 … CD-ROM
1 1 6 … ハードディスク装置
1 5 0 … コンピュータ
2 0 0 … プリンタ
2 0 2 … CPU
2 0 4 … メモリ
2 0 6 … 通信部
2 0 8 … I / O 部
2 1 0 … プリンタ機構部
2 5 0 … プリンタ
3 0 0 … ネットワーク
4 0 0 … サーバ
5 0 0 … メモリデバイス
5 0 2 … メモリ
5 0 2 a … J P E G 画像格納領域
5 0 2 b … ベイヤ型マトリックス格納領域
7 0 0 … ノイズ付加部
7 0 2 … D C T 変換部

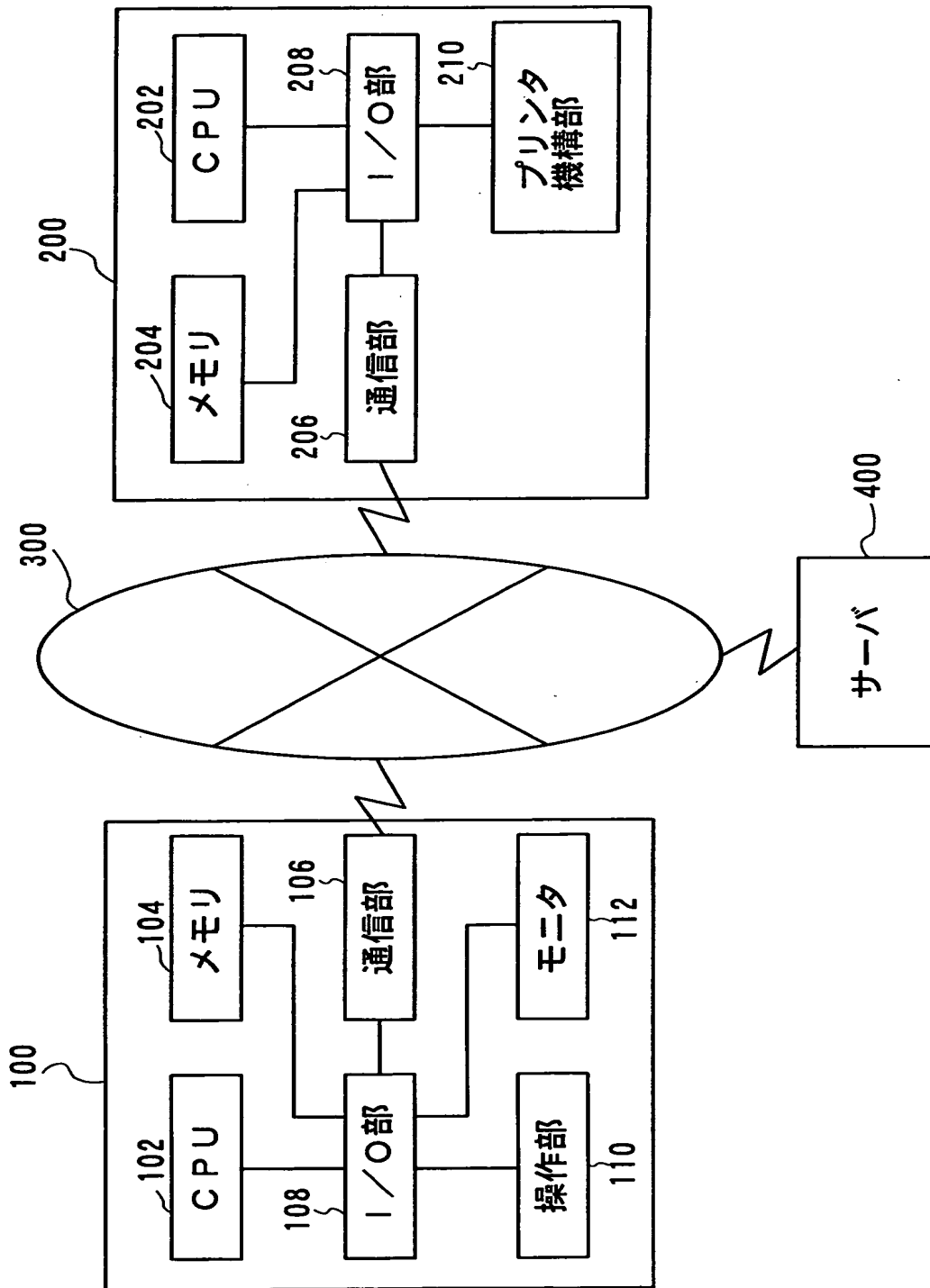
7 0 4 …加算部

7 1 0 …逆DCT変換部

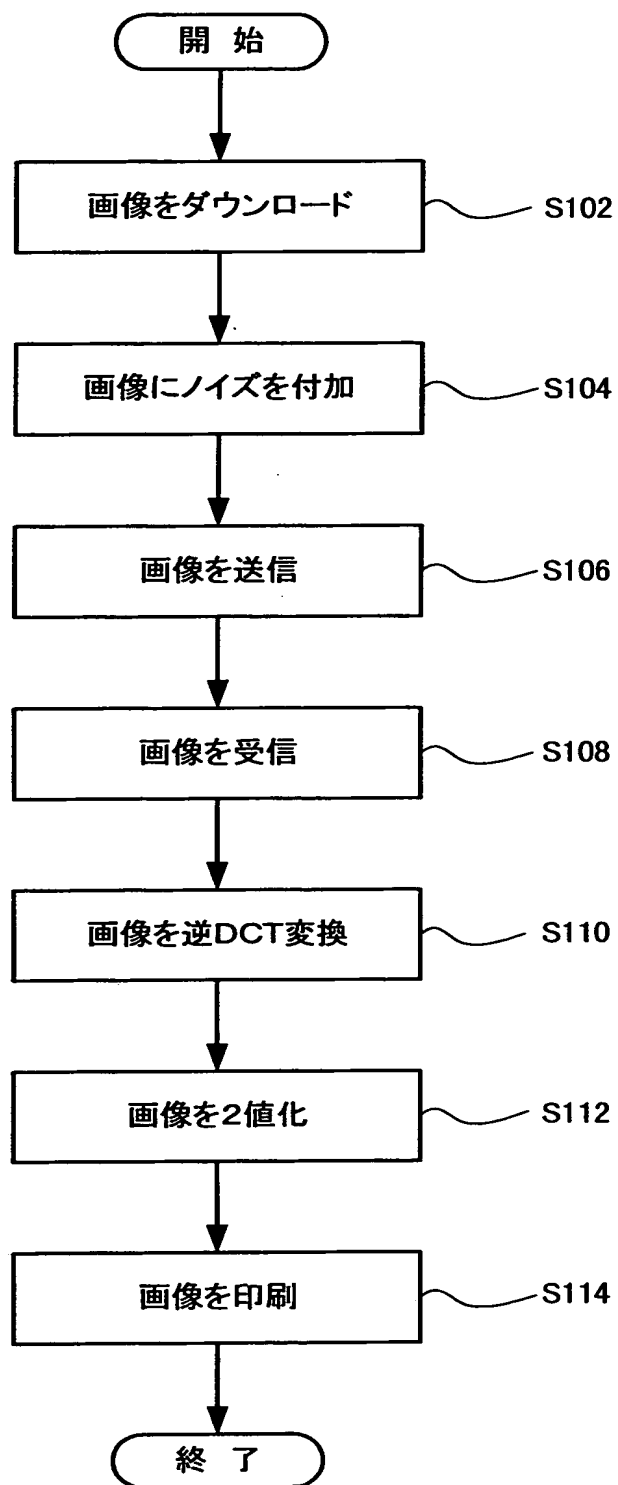
7 2 0 …2 値化部

【書類名】 図面

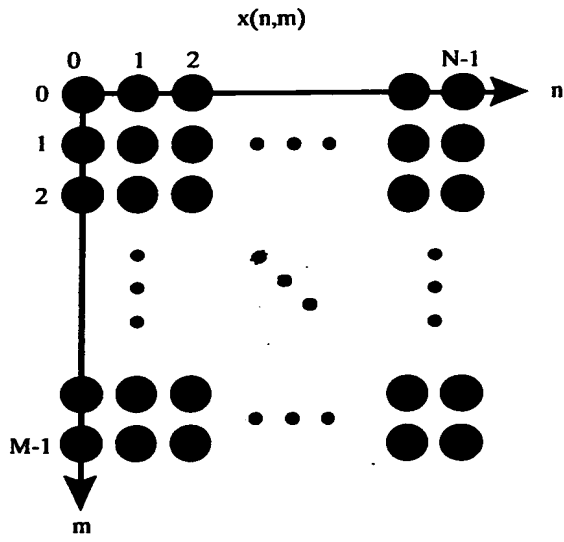
【図 1】



【図 2】



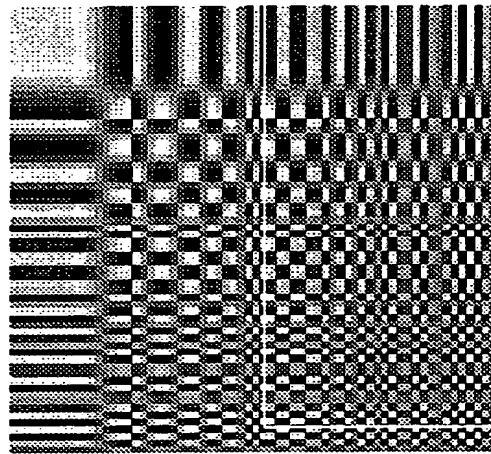
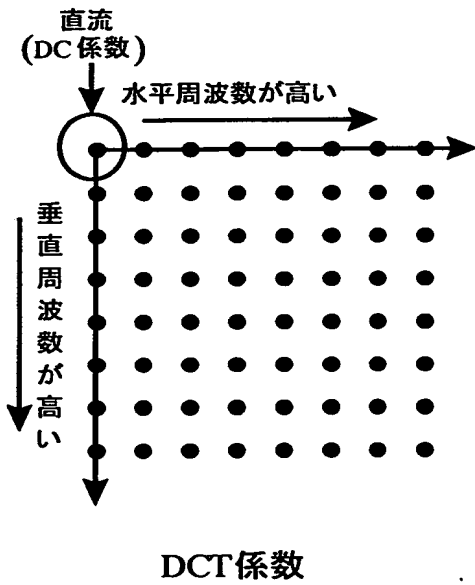
【図 3】



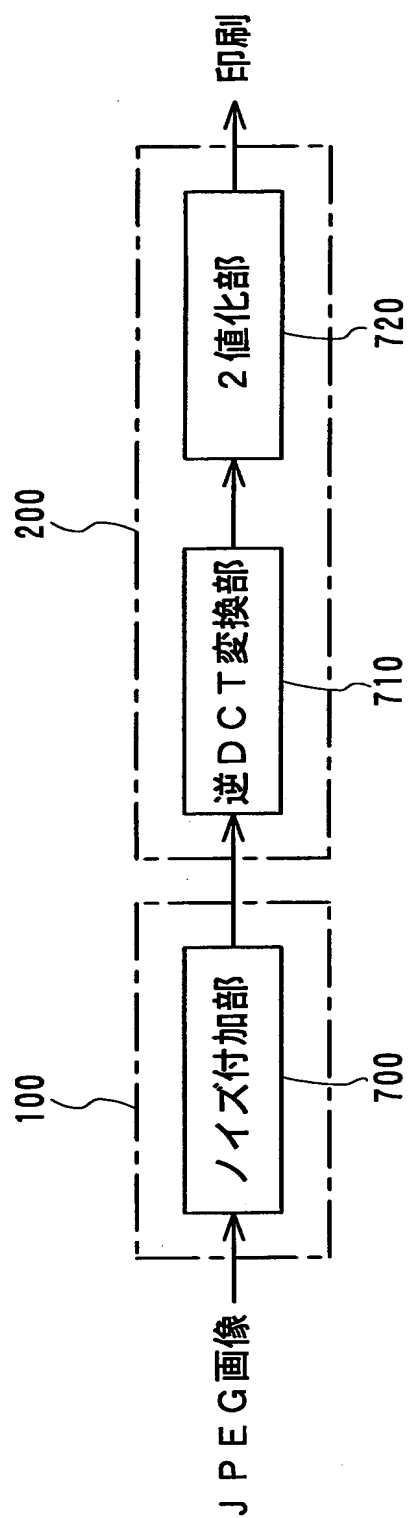
【図 4】

(a)

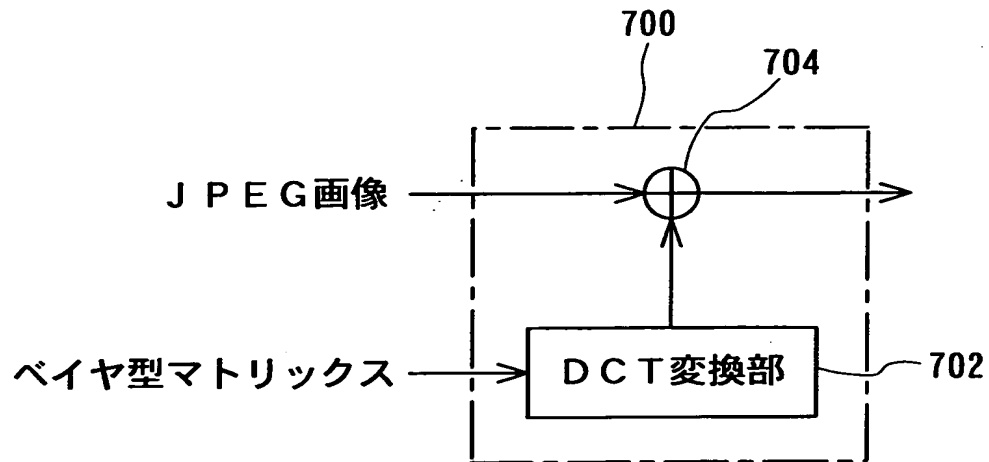
(b)



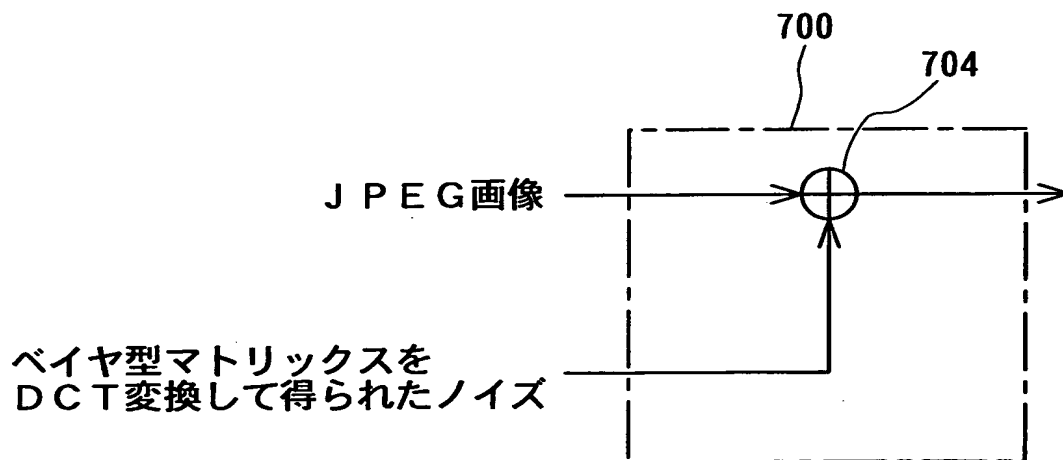
【図 5】



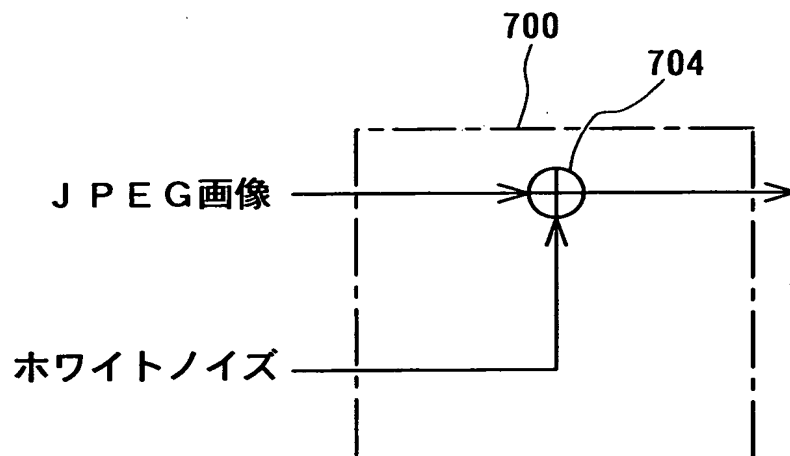
【図 6】



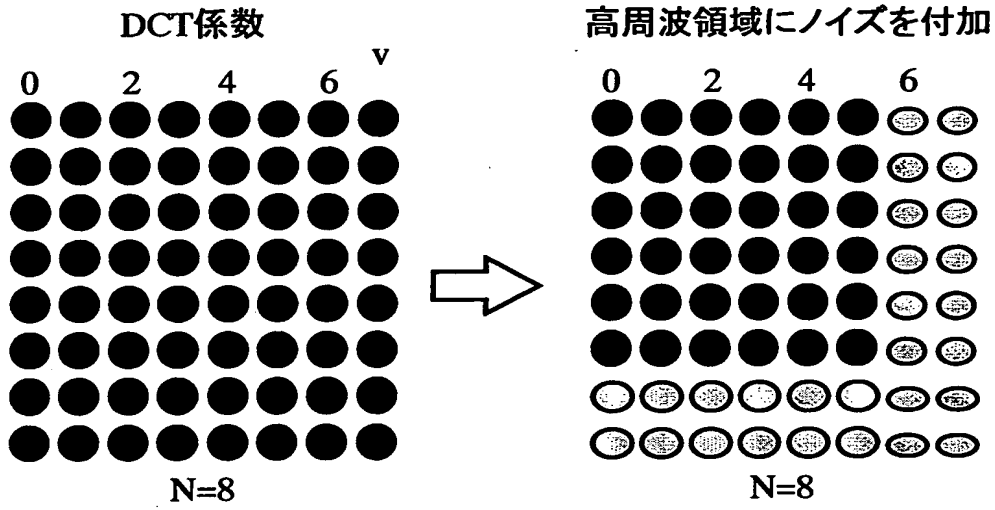
【図 7】



【図 8】

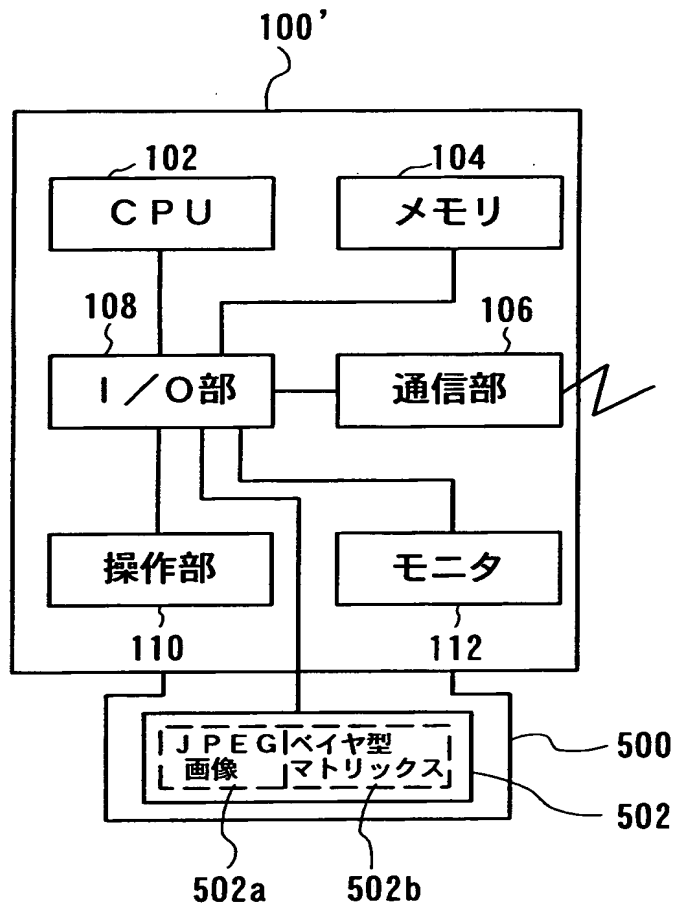


【図 9】

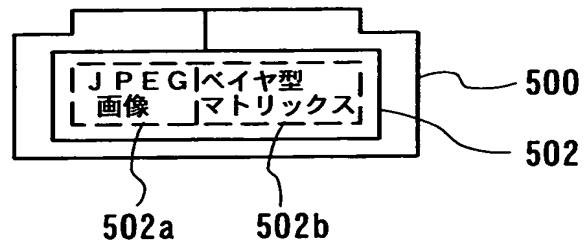


【図 1 0】

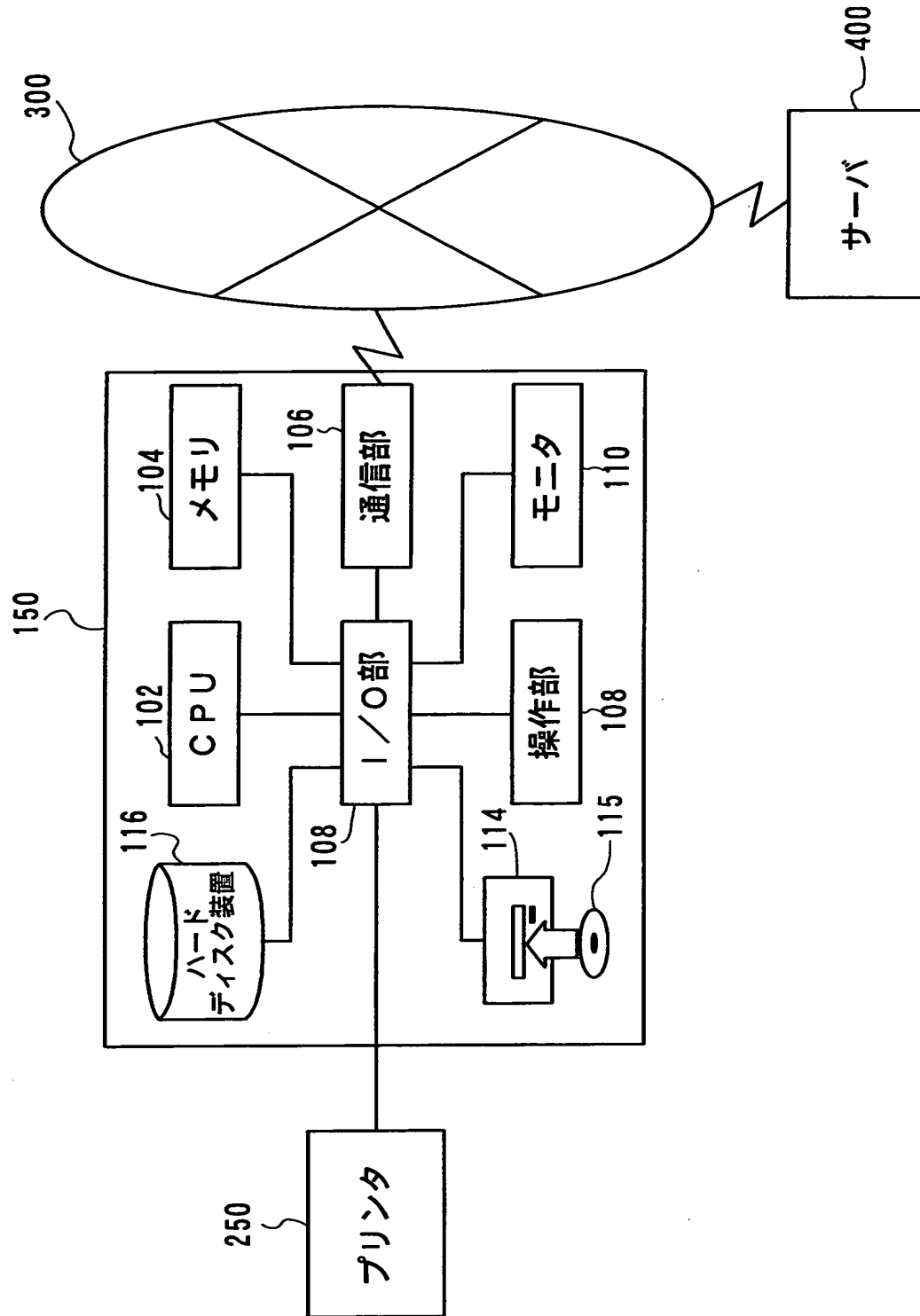
(a)



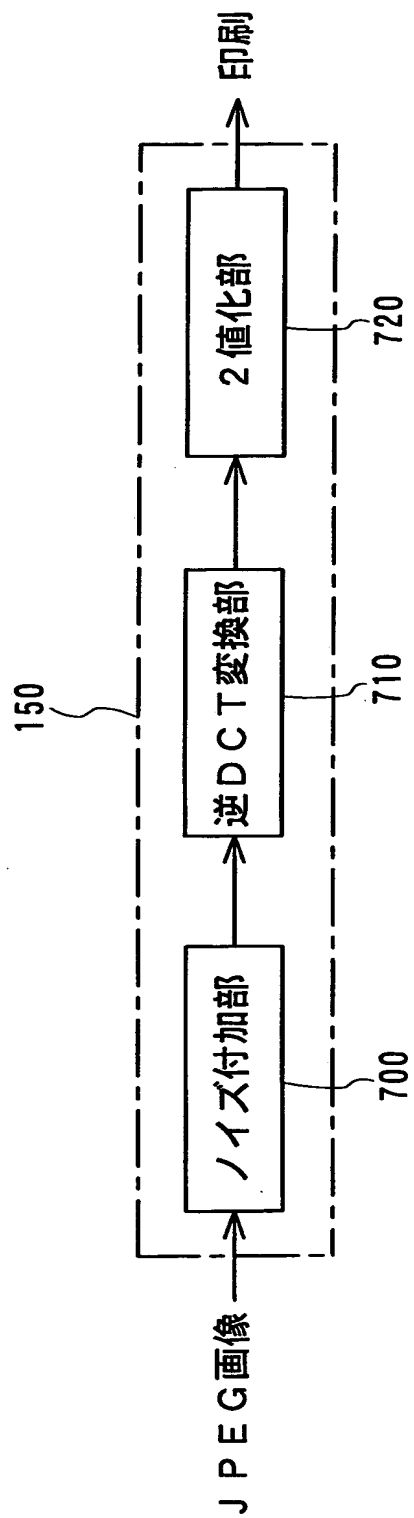
(b)



【図 1 1】



【図 1 2】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 CPUなどに負担を強いることなく、正規直交変換された画像にハーフトーン処理と同等の処理を施すことのでき、通信路を介して伝送する際も、データ量が少なく済むようにする。

【解決手段】 ノイズ付加部 7 0 0 は、ダウンロードした目的の J P E G 画像をメモリから読み出し、その J P E G 画像に所定のノイズを付加する。逆 D C T 変換部 7 1 0 は、ノイズの付加された J P E G 画像を逆離散コサイン変換して、空間周波数から空間座標に変換する。2 値化部 7 2 0 は、空間座標に展開された画像を 2 値化する。

【選択図】 図 5

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 0 0 2 3 6 9]

1. 変更年月日 1 9 9 0 年 8 月 2 0 日
[変更理由] 新規登録
住 所 東京都新宿区西新宿 2 丁目 4 番 1 号
氏 名 セイコーエプソン株式会社